

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001－33725

(P 2 0 0 1 － 3 3 7 2 5 A)

(43) 公開日 平成13年 2 月 9 日 (2001. 2. 9)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G02B 26/10	102	G02B 26/10 102	2C362
			F 2H045
B41J 2/44		F16C 17/02	A 3J011
F16C 17/02		33/24	A 5C072
33/24		H02K 7/08	A 5H607
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

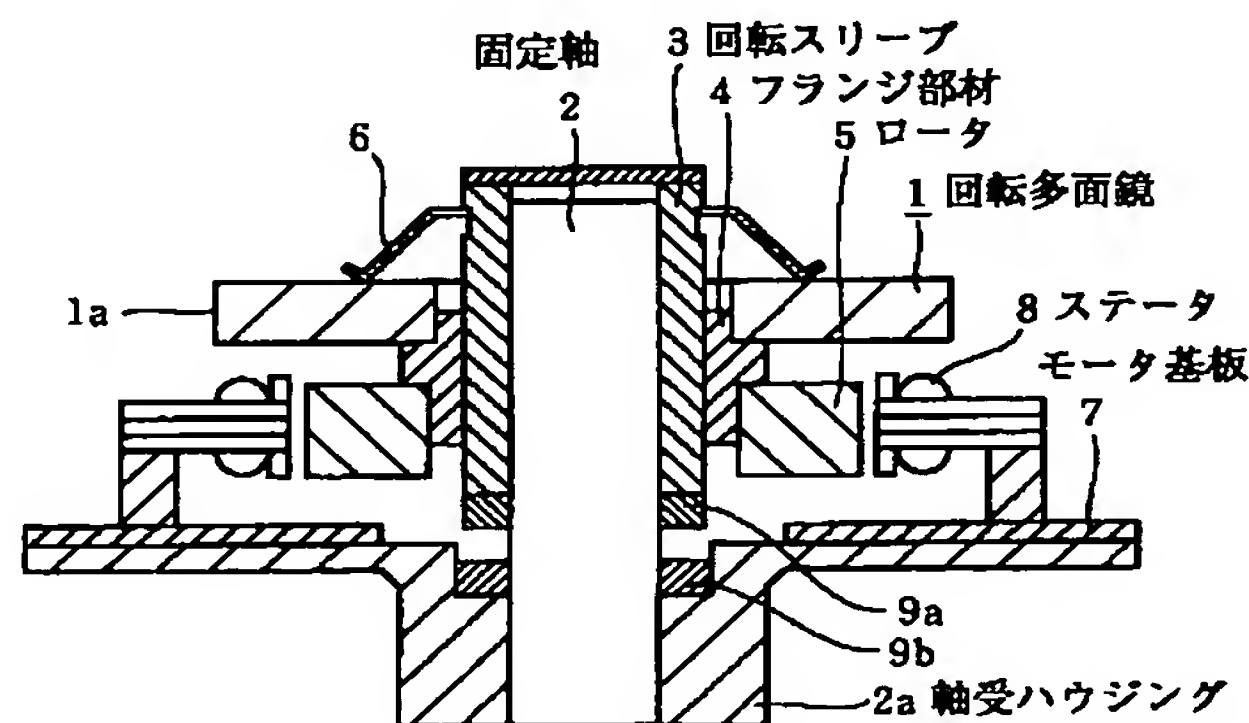
(21) 出願番号	特願平11－204031	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号
(22) 出願日	平成11年 7 月19日 (1999. 7. 19)	(72) 発明者	落田 卓 東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キヤ ノン株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 一身 東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キヤ ノン株式会社内
		(74) 代理人	100095991 弁理士 阪本 善朗
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 動圧軸受および偏向走査装置

(57) 【要約】

【課題】 環境温度が低くなったときにセラミック製の動圧軸受が破損するのを防ぐ。

【解決手段】 回転多面鏡 1 はフランジ部材 4 を介してモータのロータ 5 と回転スリーブ 3 に一体化されている。固定軸 2 と回転スリーブ 3 を安価なセラミックスであるアルミナ製とし、フランジ部材 4 をアルミ材で作成することで、低温状態でのフランジ部材 4 の収縮によって回転スリーブ 3 に発生する引張応力を低減し、亀裂による軸受破損を防ぐ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに回転自在に嵌合する軸部材およびスリーブ部材と、前記軸部材または前記スリーブ部材と一体的に結合されたフランジ部材と、該フランジ部材を回転させるための駆動手段を有し、前記フランジ部材に結合された前記軸部材または前記スリーブ部材の材質がアルミナを主成分とするセラミックスであり、前記フランジ部材がアルミ材で作られていることを特徴とする動圧軸受。

【請求項 2】 フランジ部材が、焼き嵌めによって軸部材またはスリーブ部材に結合されていることを特徴とする請求項 1 記載の動圧軸受。

【請求項 3】 駆動手段によってフランジ部材を回転させたときに軸部材またはスリーブ部材に発生する最大引張応力が 12 kg/mm^2 以下になるように構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の動圧軸受。

【請求項 4】 光ビームを偏向走査する回転多面鏡と、結合手段によって前記回転多面鏡に結合されたフランジ部材と、該フランジ部材と一体的に結合された軸部材またはスリーブ部材を有する動圧軸受と、前記フランジ部材を介して前記回転多面鏡を回転させるための駆動手段を有し、前記フランジ部材に結合された前記軸部材または前記スリーブ部材の材質がアルミナを主成分とするセラミックスであり、前記フランジ部材がアルミ材で作られていることを特徴とする偏向走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザビームプリンタやレーザファクシミリ等の画像形成装置に搭載される偏向走査装置の駆動部に用いられる動圧軸受および偏向走査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 レーザビームプリンタやレーザファクシミリ等の画像形成装置等に用いられる偏向走査装置は、高速回転する回転多面鏡によってレーザビーム（レーザ光）等の光ビームを反射させ、得られた走査光を回転ドラム上の感光体に結像させて静電潜像を形成する。次いで、感光体の静電潜像を現像装置によってトナー像に顕像化し、これを記録紙等の記録媒体に転写して定着装置へ送り、記録媒体上のトナーを加熱定着させることで印刷（プリント）が行なわれる。

【0003】 図 5 は一従来例による偏向走査装置の主要部を示すもので、これは、固定軸 102 に嵌合する回転スリーブ 103 にフランジ部材 104 を一体化して、該フランジ部材 104 にロータ 105 を固着し、回転多面鏡 101 を押えバネ 106 によってフランジ部材 104 に押圧してこれと一体的に結合させるとともに、固定軸 102 を固定したモータハウジング 102a にモータ基板 107 を支持させたもので、ロータ 105 は、モータ

基板 107 上に立設されたステータ 108 に対向し、これとともに駆動手段であるモータを構成する。該モータは、ステータ 108 を励磁することで、ロータ 105 と回転多面鏡 101 を一体的に回転させる。

【0004】 回転スリーブ 103 はその回転によって固定軸 102 との間に空気膜を形成し、固定軸 102 に非接触で回転する動圧軸受を構成する。回転スリーブ 103 の下端には第 1 の永久磁石 109a が固着され、永久磁石 109a はモータハウジング 102a と一体である第 2 の永久磁石 109b に対向している。第 1、第 2 の永久磁石 109a、109b は、両者の間に発生する磁気反発力によって回転スリーブ 103 をスラスト方向に支持する。

【0005】 空気軸受を構成する固定軸 102 と回転スリーブ 103 はセラミックス材料によって作られている。また、フランジ部材 104 は金属製で焼き嵌めによって回転スリーブ 103 に固着され、ロータ 105 は接着等の方法でフランジ部材 104 に固着されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の技術によれば、動圧軸受を構成する回転スリーブや固定軸がセラミックスであり、金属製のフランジ部材は、加工が比較的容易であり、組立工程でのキズなどに対して強く扱いやすいという点で真鍮製であることが多く、セラミックスと真鍮の線膨張係数の差から、環境温度が低くなると、真鍮製のフランジ部材が収縮し、多大な応力がセラミックス製の軸受にかかる。

【0007】 回転スリーブの外周にフランジ部材を取り付けた場合には、フランジ部材の嵌着部において回転スリーブの内周面に過大な引張応力が発生する。他方、軸側を回転させるタイプの動圧軸受においては、回転軸側にフランジ部材を取り付ける構成であるため、フランジ部材を取り付けた部位の近傍で軸表面に大きな引張応力が発生する。

【0008】 セラミックスの種類によっては、例えば比較的安価であるアルミナは窒化珪素等に比べて強度が落ちるため、引張応力が大きくなると最大引張応力の発生箇所から亀裂が進展し破断に至る。

【0009】 また、フランジ部材の軸受への取り付け方法として焼き嵌めを用いる場合は、軸受を構成するセラミックスの材質、フランジ部材の機械的物性値、焼き嵌め代の設定、偏向走査装置の使われる環境を充分注意しないと軸受の破損を招く。

【0010】 本発明は上記従来の技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであり、環境温度が低温に移行した場合でも、セラミックス製の軸部材やスリーブ部材が破損することなく、従って耐環境性が高く長寿命である高性能な動圧軸受および偏向走査装置を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の動圧軸受は、互いに回転自在に嵌合する軸部材およびスリーブ部材と、前記軸部材または前記スリーブ部材と一体的に結合されたフランジ部材と、該フランジ部材を回転させるための駆動手段を有し、前記フランジ部材に結合された前記軸部材または前記スリーブ部材の材質がアルミナを主成分とするセラミックスであり、前記フランジ部材がアルミ材で作られていることを特徴とする。

【0012】フランジ部材が、焼き嵌めによって軸部材またはスリーブ部材に結合されているとよい。

【0013】駆動手段によってフランジ部材を回転させたときに軸部材またはスリーブ部材に発生する最大引張応力が 12 kg/mm^2 以下になるように構成されているとよい。

【0014】本発明の偏向走査装置は、光ビームを偏向走査する回転多面鏡と、結合手段によって前記回転多面鏡に結合されたフランジ部材と、該フランジ部材と一体的に結合された軸部材またはスリーブ部材を有する動圧軸受と、前記フランジ部材を介して前記回転多面鏡を回転させるための駆動手段を有し、前記フランジ部材に結合された前記軸部材または前記スリーブ部材の材質がアルミナを主成分とするセラミックスであり、前記フランジ部材がアルミ材で作られていることを特徴とする。

【0015】

【作用】アルミナ(Al_2O_3)を主成分とするセラミックス製の動圧軸受に、アルミ材で作られたフランジ部材を組み合わせることで、温度環境が低温側に移行したときの引張応力による軸受の破損を防ぐことができる。

【0016】特にフランジ部材が焼き嵌めによって動圧軸受の軸部材またはスリーブ部材に結合されている場合には、焼き嵌めによる結合部において残留する引張応力のために破損を起しやすい傾向があるから、線膨張係数の差の小さいアルミナとアルミ材を組み合わせ、熱歪に起因する引張応力を低減することは、軸受の耐環境性を向上させるうえで大きな効果がある。

【0017】加えて、セラミックスのなかでもアルミナは窒化珪素等に比べて安価であるから、軸受コストの低減にも大きく貢献できる。

【0018】このような動圧軸受を偏向走査装置の回転多面鏡の軸受部に用いることで、偏向走査装置の長寿命化と低価格化等を促進できる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0020】図1は一実施の形態による偏向走査装置の主要部を示すもので、これは、軸部材である固定軸2に嵌合するスリーブ部材である回転スリーブ3にフランジ部材4を一体化して、該フランジ部材4にロータ5を固着し、回転多面鏡1を押えバネ6によってフランジ部材

4に押圧してこれと一体的に結合させるとともに、固定軸2を固定したモータハウジング2aにモータ基板7を支持させたもので、ロータ5は、モータ基板7上に立設されたステータ8に対向し、これとともに駆動手段であるモータを構成する。該モータは、ステータ8を励磁することで、ロータ5と回転多面鏡1を一体的に回転させる。

【0021】回転スリーブ3はその回転によって固定軸2との間に空気膜を形成し、固定軸2に非接触で回転する動圧軸受を構成する。回転スリーブ3の下端には第1の永久磁石9aが固着され、永久磁石9aはモータハウジング2aと一体である第2の永久磁石9bに対向している。第1、第2の永久磁石9a、9bは、両者の間に発生する磁気反発力によって回転スリーブ3をスラスト方向に支持する。

【0022】なお、回転多面鏡1をフランジ部材4に押圧する押えバネ6は、フランジ部材4の側面に組み付けられた皿形のパネであり、その内周縁がフランジ部材4の環状溝に係止され、外周縁が回転多面鏡1の上面に押圧される。

【0023】空気軸受を構成する固定軸2と回転スリーブ3はアルミナ(Al_2O_3)を主成分とするセラミックスによって作られている。また、フランジ部材4はアルミ製で焼き嵌めによって回転スリーブ3に固着され、ロータ5は接着等の方法でフランジ部材4に一体化されている。

【0024】フランジ部材4がアルミ材で作られており、セラミックス製の動圧軸受を構成する軸部材である固定軸2と回転スリーブ3の材質がアルミナを主成分とするセラミックスであり、アルミ材とアルミナの線膨張係数の差は、例えば従来例のような真鍮と窒化珪素を組み合わせた場合等に比べて小さいため、温度環境が低温に移行した場合にフランジ部材4の収縮によって回転スリーブ3の内周面等に大きな引張応力が発生するのを回避できる。

【0025】すなわち、アルミナを主成分とするセラミックス製の動圧軸受とアルミ製のフランジ部材を組み合わせることで、窒化珪素より強度の落ちるアルミナの軸受とフランジ部材に真鍮を組み合わせ用いた場合等に比べて、温度環境が低温に移行したときに、フランジ部材の結合部において動圧軸受に発生する引張応力は緩和され、軸受の破損を防ぐのに効果がある。これによって、耐環境性にすぐれており、しかも極めて高性能な動圧軸受を実現できる。

【0026】加えて、セラミックスの中でも窒化珪素等に比べて比較的安価なアルミナを用いることで、軸受コストを大幅に低減できる。

【0027】このような動圧軸受を搭載することで、偏向走査装置の耐久性の向上と高性能化に貢献できる。

【0028】また、軸受の回転部とフランジ部材が焼き

嵌めによって一体的に結合されているため、高速で回転させた場合や、高温の温度環境で使用した場合でも、安定したモータバランスを維持することができる。すなわち、モータ駆動時のモータのアンバランスからくる騒音や、画像のむら等を低減できる。

【0029】温度環境が低温側に移行した場合に、フランジ部材の収縮がアルミ製の回転スリーブの内周部に発生させる引張応力を、フランジ部材の形状とアルミ製回転スリーブへの焼き嵌め代から、シミュレーションによって算出すれば、回転スリーブ内周にかかる最大引張応力を求めることができる。

【0030】さらに温度変化を与えて計算することで、図4の(a)の表に示す最大引張応力値を算出し、実際の軸受を用いてフランジ部材の焼き嵌め代を設定し、さらに温度環境を設定することでシミュレーションで算出した最大引張応力が生じる試験用軸受を総数208台作製した。そのとき試験用軸受が破壊にいたる確率を求めて図4の(b)のグラフが得られた。

【0031】このグラフから、試験用軸受の作製上の誤差や計算の精度を加味し、アルミ製軸受内に発生する引張応力が 12 kgf/mm^2 以下であるように設計すれば、軸受の破損を防ぐことができる。すなわち、温度環境の変化によって軸受としての信頼性が低下することのない動圧軸受を実現できることが分かる。

【0032】図2は一変形例を示す。これは、軸部材を回転させ、スリーブ部材を固定した軸回転型の動圧軸受を用いるもので、回転多面鏡1とロータ5が、アルミ製のフランジ部材14を介して、アルミ製の軸部材である回転軸12に一体的に結合されている。回転軸12は、アルミ製のスリーブ部材である固定スリーブ13に回転自在に嵌合されており、回転軸12の下端に取り付けられた永久磁石19aと固定スリーブ13の下端に固定された永久磁石19bは、互いに反発してスラスト軸受を構成している。

【0033】固定スリーブ13は軸受ハウジング2aに固定され、アルミ製のフランジ部材14には押えバネ6によって回転多面鏡1が押圧され一体化されている。モータ基板7上のステータ8が励磁されると、ロータ5が回転し、アルミ製のフランジ部材14を介して回転軸12を回転駆動し、回転多面鏡1を回転させる。

【0034】このように軸回転型の動圧軸受の場合でも、アルミ材で作られたフランジ部材とアルミを主成分とするセラミックス製の回転軸を組み合わせることで、動圧軸受に発生する引張応力を緩和し、軸受の破損を防ぐことができる。また、安価なアルミを用いることで、セラミックス製の動圧軸受の低コスト化を促進し、極めて高性能でしかも安価な偏向走査装置を実現できる。

【0035】図3は偏向走査装置全体を示すもので、これは、レーザビーム等の光ビーム(光束)を発生する光

源51と、前記光ビームを回転多面鏡1の反射面1aに線状に集光させるシリンダカルレンズ51aとを有し、前記光ビームを回転多面鏡1の回転によって偏向走査し、結像レンズ系52および折り返しミラー53を経て回転ドラム上の感光体54に結像させる。結像レンズ系52は球面レンズ52a、トーリックレンズ52b等を有し、回転ドラム上の感光体54に結像する点像の走査速度等を補正するいわゆるfθ機能を有する。

【0036】前記モータによって回転多面鏡1が回転すると、その反射面1aは、回転多面鏡1の軸線まわりに等速で回転する。前述のように光源51から発生され、シリンダカルレンズ51aによって集光される光ビームの光路と回転多面鏡1の反射面1aの法線とがなす角、すなわち該反射面1aに対する光ビームの入射角は、回転多面鏡1の回転とともに経時的に変化し、同様に反射角も変化するため、感光体54上で光ビームが集光されてできる点像は回転ドラムの軸方向(主走査方向)に移動する。

【0037】結像レンズ系52は、回転多面鏡1において反射された光ビームを感光体54上で所定のスポット形状の点像に集光するとともに、該点像の主走査方向への走査速度を等速に保つように設計されたものである。

【0038】感光体54に結像する点像は、回転多面鏡1の回転による主走査と、感光体54が回転ドラムの軸まわりに回転することによる副走査に伴なって、静電潜像を形成する。

【0039】感光体54の周辺には、感光体54の表面を一様に帯電するための帯電装置、感光体54の表面に形成される静電潜像をトナー像に顕像化するための現像装置、前記トナー像を記録紙に転写する転写装置等が配置されており、光源51から発生する光ビームによる記録情報が記録紙等にプリントされる。

【0040】検出ミラー55は、感光体54の表面における記録情報の書き込み開始位置に入射する光ビームの光路よりも主走査方向上流側において光ビームを反射して、レンズ56を経てフォトダイオード等を有する受光素子57の受光面に導入する。受光素子57はその受光面が前記光ビームによって照射されたときに、書き込み開始位置(書き出し位置)を制御するための書き込み開始信号を出力する。

【0041】光源51は、ホストコンピュータからの情報を処理する処理回路から与えられる信号に対応した光ビームを発生する。光源51に与えられる信号は、感光体54に書き込むべき情報に対応しており、処理回路は、感光体54の表面において結像する点像が作る軌跡である一走査線に対応する情報を表す信号を一単位として光源51に与える。この情報信号は、受光素子57から与えられる書き込み開始信号に同期して送信される。

【0042】なお、回転多面鏡1、結像レンズ系52等は光学箱50に收容され、光源51等は光学箱50の側

壁に取り付けられる。光学箱 50 に回転多面鏡 1、結像レンズ系 52 等を組み付けたうえで、光学箱 50 の上部開口に図示しないふたを装着する。

【0043】

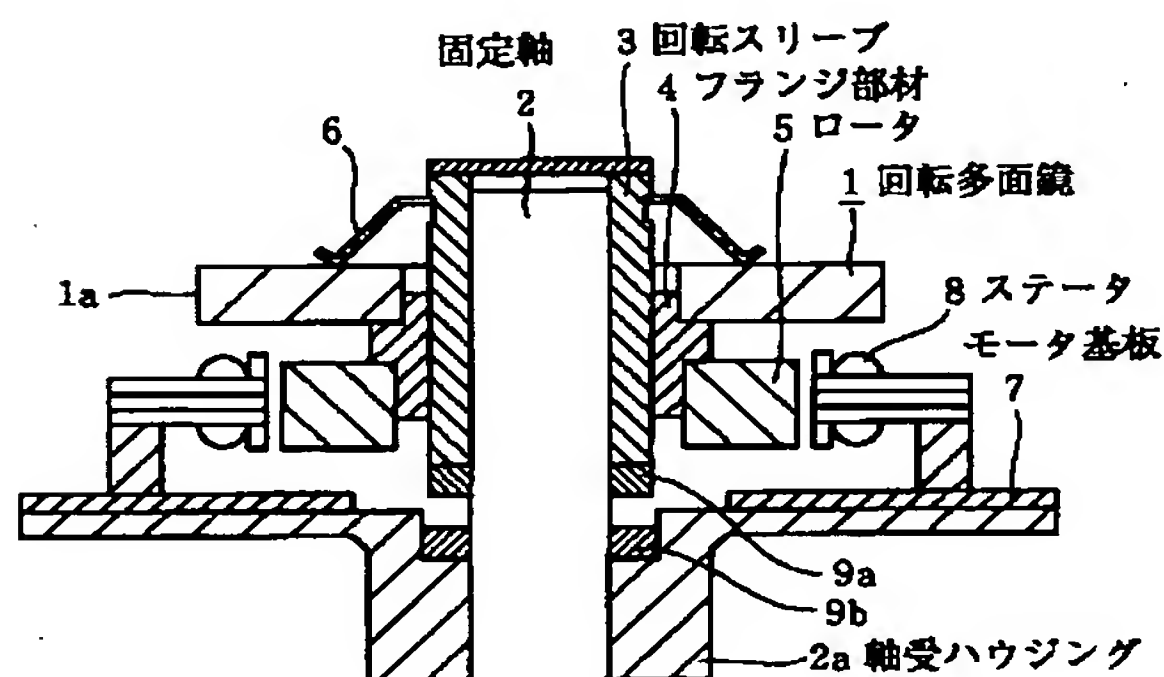
【発明の効果】本発明は上述のように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0044】セラミックス製の動圧軸受において、アルミナを主成分とするセラミックスを用いるとともに、アルミ製のフランジ部材を組み合わせることで、温度環境が低温側に移行したときのフランジ部材の収縮による軸受破損を効果的に防ぐことができる。また、セラミックスの中でも比較的安価なアルミナを用いることで、動圧軸受および偏向走査装置の低コスト化に貢献できる。

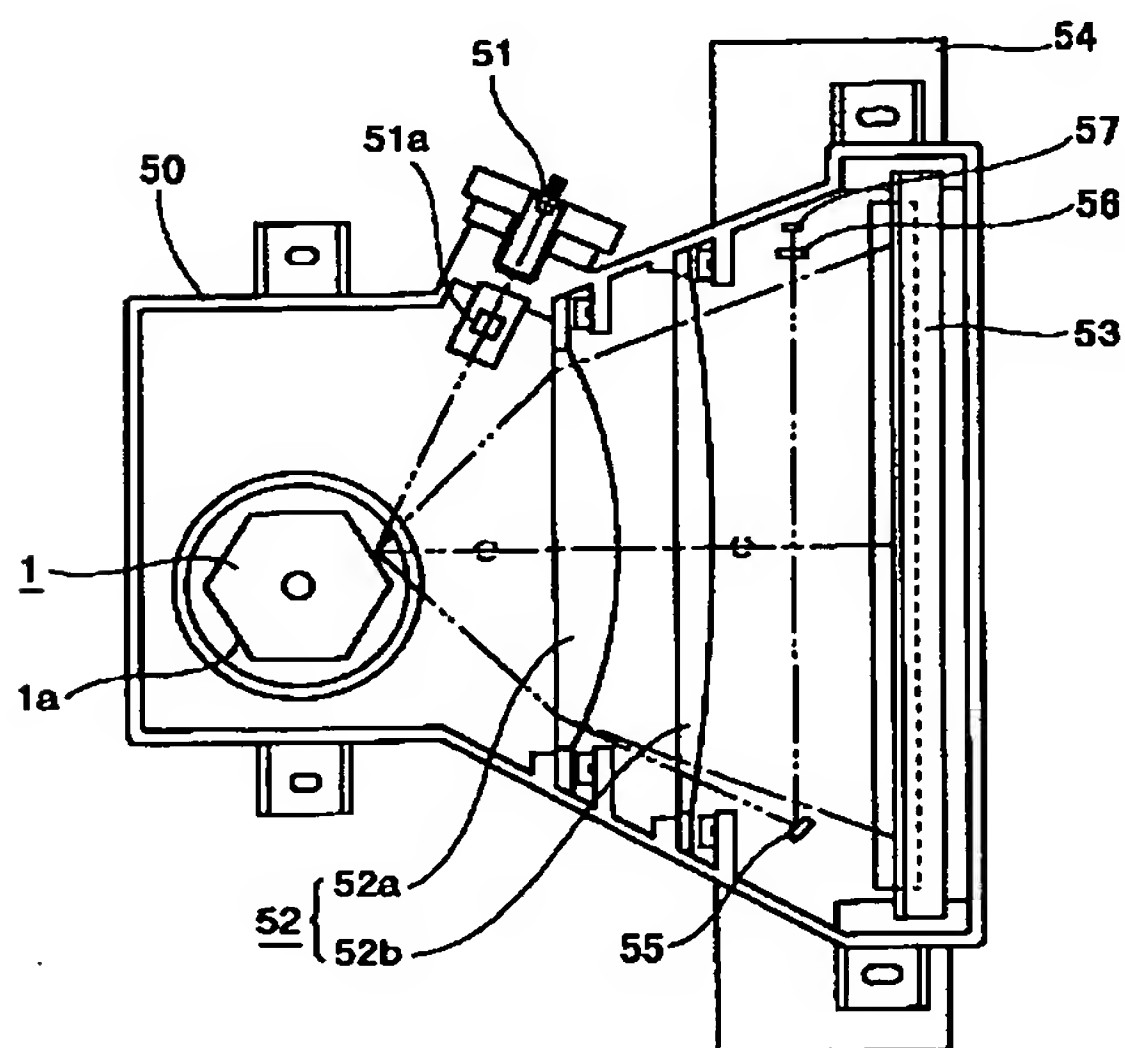
【図面の簡単な説明】

【図 1】一実施の形態による偏向走査装置の主要部を示す部分模式断面図である。

【図 1】



【図 3】



【図 2】一変形例を示す部分模式断面図である。

【図 3】偏向走査装置全体を示す模式平面図である。

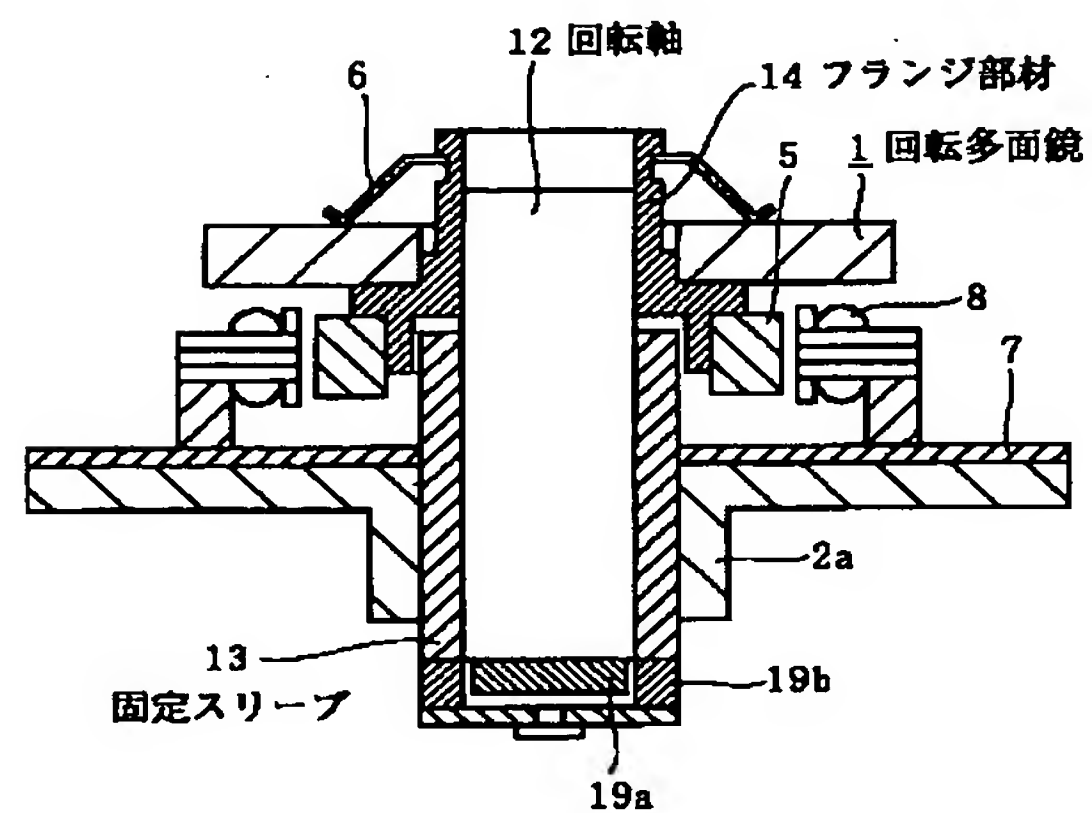
【図 4】破損するワークの確率と最大引張り応力の関係を示す表とグラフである。

【図 5】一従来例を示す部分模式断面図である。

【符号の説明】

- 1 回転多面鏡
- 2 固定軸
- 3 回転スリーブ
- 4, 14 フランジ部材
- 5 ロータ
- 8 ステータ
- 9a, 9b, 19a, 19b 永久磁石
- 12 回転軸
- 13 固定スリーブ

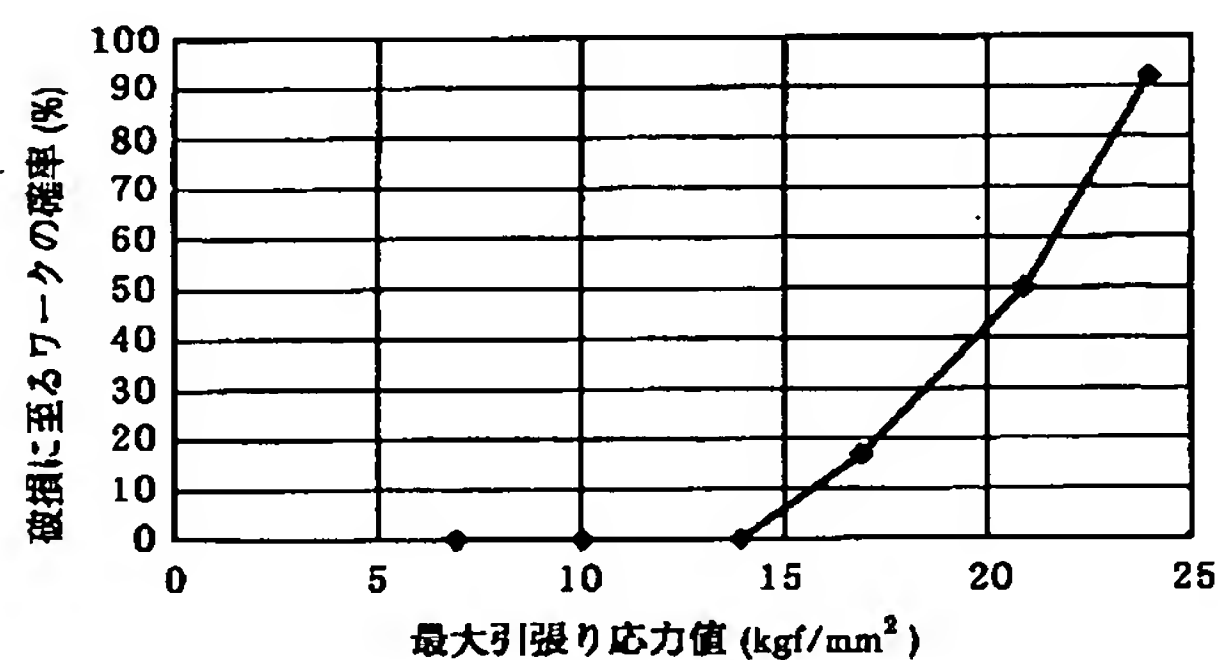
【図 2】



【図 4】

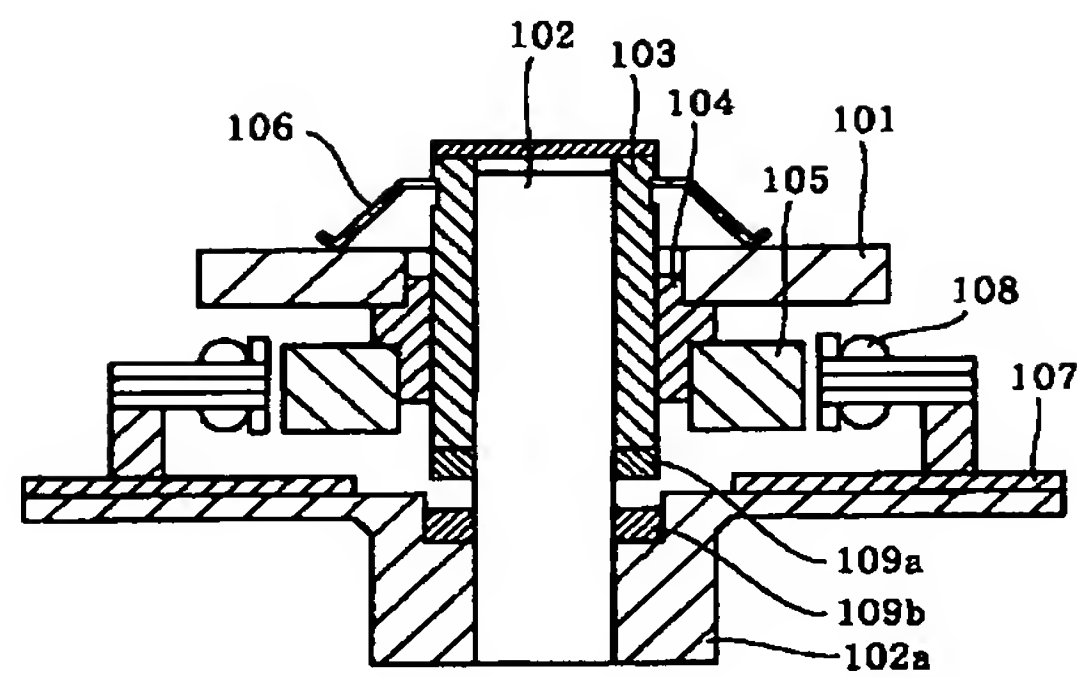
最大引張り応力値 (kgf/mm ²)	7	10	14	17	21	24
破損確率 (%)	0	0	0	17	50	92

(a)



(b)

【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)	
H 0 2 K	7/08	B 4 1 J	3/00	D
H 0 4 N	1/113	H 0 4 N	1/04	1 0 4 A

F ターム (参考) 2C362 BA08 BA10
2H045 AA06 AA07 AA14 AA15 AA62
DA41
3J011 AA08 BA04 CA02 QA17 SB04
SD04
5C072 AA03 BA13 HA12 HB15 XA05
5H607 BB01 BB09 BB14 CC01 CC05
DD03 FF12 GG01 GG09 GG12
GG14 JJ10